

E DIN EN ISO 15589-1:2024-05 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-04-12

Öl- und Gasindustrie einschließlich kohlenstoffarmer Energieträger - Kathodischer Korrosionsschutz für Rohrleitungssysteme - Teil 1: Rohrleitungen an Land (ISO/DIS 15589-1:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 15589-1:2024

Oil and gas industries including lower carbon energy - Cathodic protection of pipeline systems - Part 1: On-land pipelines (ISO/DIS 15589-1:2024); German and English version prEN ISO 15589-1:2024

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	11
Vorwort.....	12
Einleitung.....	13
1 Anwendungsbereich.....	14
2 Normative Verweisungen.....	14
3 Begriffe.....	15
4 Symbole und Abkürzungen.....	19
4.1 Symbole.....	19
4.2 Abkürzungen.....	20
5 Kompetenz.....	20
6 Kriterien für den kathodischen Schutz.....	21
6.1 Allgemeines.....	21
6.2 Schutzpotentiale.....	22
6.3 Alternative Bewertungsverfahren.....	23
6.3.1 100 mV kathodische Potentialverschiebung.....	23
6.3.2 Andere Bewertungsverfahren.....	24
6.4 Kriterien bei Vorhandensein von Wechselstrom.....	24
6.5 Kriterien bei Vorhandensein von Wechselstrom.....	24
7 Voraussetzungen für die Anwendung des kathodischen Korrosionsschutzes.....	24
7.1 Allgemeines.....	24
7.2 Elektrische Längsleitfähigkeit.....	25
7.3 Elektrische Trennung.....	25
7.3.1 Allgemeines.....	25
7.3.2 Einbauorte.....	26
7.3.3 Isolierstücke.....	26
7.3.4 Innenkorrosionsrisiko an Isolierstücken.....	27
7.3.5 Kontakte zwischen metallischen Objekten.....	27
7.3.6 Elektrische Erdungssysteme.....	28
7.3.7 Blitz- und Überspannungsschutz.....	29
7.3.8 Überspannungsschutzvorrichtungen für die Gleichstromtrennung.....	30
7.4 Umhüllung.....	31
7.4.1 Allgemeines.....	31
7.4.2 Werksseitige Umhüllungen.....	31
7.4.3 Nachumhüllungen der Schweißnähte.....	32
7.4.4 Beschichtung für grabenlos verlegte Rohrleitungen.....	32
7.4.5 Boden-Luft-Übergang.....	32

7.4.6	Kompatibilität von Beschichtungen und Umhüllungen mit dem kathodischen Korrosionsschutz	33
7.4.7	Wärmedämmung.....	33
7.4.8	Armierte Betonummantelung.....	33
7.5	Auswahl der Bettungsmasse für den Rohrgraben.....	33
7.6	Mantelrohre für Rohrleitungen.....	34
7.6.1	Allgemeines.....	34
7.6.2	Mantelrohre, die den Schutzstrom abschirmen.....	34
7.6.3	Mantelrohre, die Schutzstrom durchleiten.....	35
7.7	Ausrüstung zur Reduzierung der Wechselflussbeeinflussung.....	35
7.8	Ausrüstung zur Reduzierung der Gleichstrombeeinflussung.....	35
8	Grundlegende Anforderungen an die Planung des kathodischen Korrosionsschutzes.....	36
8.1	Allgemeines.....	36
8.2	Grundlegende Informationen für die Planung des kathodischen Korrosionsschutzes	36
8.3	Inhalt des Planungsberichts zum kathodischen Korrosionsschutz.....	37
8.4	Schutzstrombedarf	38
8.4.1	Berechnung des theoretischen Gesamtstrombedarfs.....	38
8.4.2	Strombedarf basierend auf den Stromdichtewerten für umhüllte Rohrleitungen.....	38
8.5	Ausrüstung für den kathodischen Korrosionsschutz.....	40
8.5.1	Kabel.....	40
8.5.2	Kabelverbindung.....	41
8.5.3	Verteilerkästen und Messstellen	43
8.6	Temporärer Schutz.....	44
8.7	Sonderfall bestehender Rohrleitungen.....	44
8.7.1	Allgemeines.....	44
8.7.2	Parallele Rohrleitungen	45
8.7.3	Parallelführung oder Kreuzung mit Wechselstromnetzen.....	45
8.8	Grabenlose Verlegeverfahren	45
9	Fremdstromschutzanlagen	46
9.1	Allgemeines.....	46
9.2	Stromversorgung.....	46
9.3	Anodenfelder	47
9.3.1	Allgemeines.....	47
9.3.2	Tiefenanodenfelder.....	48
9.3.3	Flachbettanodenfelder	49
9.3.4	Fremdstromanoden und leitfähige Bettungsmasse.....	49
9.4	Steuerung der Stromabgabe	51
9.4.1	Allgemeines.....	51
9.4.2	Stromverteilung für mehrere Rohrleitungen	51
9.4.3	Potentialsteuerung.....	52
10	Galvanische Anodenanlagen.....	52
10.1	Allgemeines.....	52
10.2	Planungsanforderungen	53
10.3	Zink-Anoden	54
10.4	Magnesium-Anoden.....	55
10.5	Planung des Anodensystems	56
10.6	Anodenbettungsmasse	58
10.7	Kabel und Kabelverbindungen	58
10.8	Anodeninstallation	58
11	Inspektionseinrichtungen.....	59
11.1	Allgemeines.....	59
11.2	Orte der Messstellen	59
11.3	Beschreibung von Messstellen.....	60
11.4	Nutzung von Messproben und Probeblechen	60
11.5	Verbindung zu anderen Rohrleitungen	60
11.6	Messstellen an Mantelrohrkreuzungen	61

11.7	Prüfeinrichtungen an Isolierstücken.....	61
11.8	Messstellen zur Inspektion des Rohrstroms	61
11.9	Messstellen für Einspeisepunkte	61
11.10	Sonstige Inspektionseinrichtungen.....	61
12	Inbetriebnahme	61
12.1	Allgemeines.....	61
12.2	Vorprüfungen	62
12.3	In Betrieb setzen.....	63
12.3.1	Fremdstromschutzanlagen	63
12.3.2	Galvanische Anoden	64
12.3.3	Streustromableitungsanlagen.....	64
12.3.4	Messstellen.....	64
12.4	Prüfung der Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes.....	65
12.4.1	Allgemeines.....	65
12.4.2	Messung des Potentials- und der Wechselfspannung.....	65
12.4.3	Strommessungen.....	65
12.4.4	Anpassungen.....	66
12.5	Inbetriebnahmebericht.....	66
12.5.1	Installationsdokumentation.....	66
12.5.2	Inbetriebnahmemessungen.....	66
13	Inspektion und Wartung.....	67
13.1	Allgemeines.....	67
13.2	Implementierung der Inspektion.....	68
13.3	Inspektionsintervalle.....	68
13.4	Ferninspektion.....	71
13.5	Spezielle Untersuchungen	71
13.6	Inspektionsplan	72
13.7	Messeinrichtungen	72
13.8	Instandhaltung und Instandsetzung	73
14	Dokumentation	73
14.1	Planungsdokumentation.....	73
14.1.1	Allgemeines.....	73
14.1.2	Konstruktionsdetails und Installationsverfahren.....	74
14.2	Dokumentation der Inbetriebnahme	75
14.3	Betriebs- und Instandhaltungsdokumentation	75
14.3.1	Allgemeines.....	75
14.3.2	Inspektionsdaten.....	76
14.3.3	Instandhaltungsprotokolle	76
Anhang A (normativ) Messungen zum kathodischen Korrosionsschutz.....		77
A.1	Allgemeines.....	77
A.2	Potentialmessungen.....	77
A.2.1	Allgemeines.....	77
A.2.2	Einschaltpotentialmessung.....	78
A.2.3	Ausschaltpotentialmessung.....	78
A.2.4	Gleichstrommessungen in Messkreisen mit niedriger Spannung.....	78
A.2.5	Messungen an Messprobe oder Probeblech	79
A.3	100 mV kathodische Potentialverschiebung.....	80
A.3.1	Messverfahren während der Polarisierung	80
A.3.2	Messverfahren während der Depolarisierung	81
A.4	Messung der Korrosionsgeschwindigkeit	82
A.5	Überprüfung der elektrischen Trennung.....	82
A.5.1	Allgemeines.....	82
A.5.2	Messungen des Rohrleitung/Elektrolyt-Potentials.....	82
A.5.3	Elektrische Widerstandsmessungen.....	83
A.5.4	Einspeiseversuche.....	83
A.5.5	Tonfrequenzgenerator-Messungen.....	83

A.5.6	Prüfung des Isolierstücks mit einer Batterie und einer Strommesszange.....	84
A.6	Rohrstrommessung.....	84
Anhang B (normativ) Elektrische Beeinflussung		86
B.1	Allgemeines.....	86
B.2	Gleichstrombeeinflussung	86
B.2.1	Messungen.....	86
B.2.2	Reduzierung von Korrosionsproblemen durch Gleichstrombeeinflussung.....	87
B.3	Wechselspannungsbeeinflussung.....	88
B.3.1	Allgemeines.....	88
B.3.2	Berechnung der Wechselstrominduktions- und/oder Ableitwirkung	89
B.3.3	Messungen.....	89
B.3.4	Begrenzung von Wechselspannungsbeeinflussungen	89
Anhang C (informativ) Fehlererkennung an Fremdstromschutzsystemen während des Betriebs		91
Anhang D (informativ) Beschreibung spezieller Untersuchungen.....		94
D.1	Allgemeines.....	94
D.2	Oberirdische Untersuchungen zur Bewertung des Umhüllungszustands und zur Lokalisierung von Umhüllungsbeschädigungen	94
D.2.1	Allgemeines.....	94
D.2.2	Pearson-Methode (ACVG).....	94
D.2.3	Stromdämpfungsuntersuchung.....	95
D.2.4	Gleichspannungsgradienten-Untersuchung.....	95
D.3	Oberirdische Untersuchungen zur Messung des Rohrleitung-/Elektrolyt-Potentials entlang einer erdverlegten Rohrleitung.....	96
D.3.1	Potentialuntersuchungen in engen Abständen (en: close-interval potential survey).....	96
D.3.2	Intensivmessverfahren	96
D.4	Stromeinspeiseprüfungen.....	99
D.4.1	Allgemeines.....	99
D.4.2	Anforderungen an den Rohrstrom und Ausbreitungswiderstand von Rohrleitungen	99
D.4.3	Anforderungen an den Strom für grabenlose Verlegung	101
Anhang E (informativ) Berechnung des Potentialverlaufs.....		103
E.1	Allgemeines.....	103
Anhang F (informativ) Elektrische Prüfung von Isolierstücken vor Installation		106
Anhang G (informativ) Innenkorrosion an Isolierstücken.....		107
G.1	Allgemeines.....	107
G.2	Schutzmaßnahmen	108
G.2.1	Installation der Isolierstücks an einem vertikalen oder winkligen Übergang	108
G.2.2	Aufbringen einer Innenbeschichtung (Auskleidung).....	108
G.2.3	Installation eines Stahlrohr-Ausbaustücks	109
Literaturhinweise		110

Bilder

Bild 1	— Stromkapazität der Magnesium-Legierung M 1 im Vergleich zur Stromdichte.....	56
Bild A.1	— Verfahren zur Bestimmung des tatsächlich fließenden Stroms in Messkreisen mit sehr niedrigen Spannungen	79
Bild A.2	— Polarisationsverfahren.....	81
Bild A.3	— Depolarisationsverfahren	82
Bild A.4	— Prüfung des Isolierstücks mit einer Batterie und einer Strommesszange	84

Bild A.5 — Messanordnung zur Bestimmung des Rohrstroms und des Längswiderstands einer Rohrleitung.....	85
Bild D.1 — Referenzelektrodenpositionen für das Intensivmessverfahren.....	98
Bild E.1 — Festlegung des Einspeisepunkts.....	103
Bild F.1 — Schema einer Megaohmmetermessung.....	106
Bild G.1 — Innenkorrosion an einem Isolierstück.....	108

Tabellen

Tabelle 1 — Freie Korrosionspotentiale, Schutzpotentiale und kritische Grenzpotentiale häufiger metallischer Materialien im Erdreich und im Wasser (außer Meerwasser), gemessen im Vergleich zur Kupfer-/Kupfersulfat-Bezugselektrode.....	22
Tabelle 2 — Mindestspezifikationen für Abgrenzeinheiten, die in Erdungssystemen für elektrische Anlagen verwendet werden	29
Tabelle 3 — Typische Parameter von Funkenstrecken, die bei Anwendungen des kathodischen Korrosionsschutzes verwendet werden können.....	30
Tabelle 4 — Typische Parameter von Gleichstromtrennvorrichtungen , die bei Anwendungen des kathodischen Korrosionsschutzes verwendet werden können	31
Tabelle 5 — Typische Auslegungs-Stromdichten für umhüllte Rohrleitungen	39
Tabelle 6 — Typische elektrochemische Eigenschaften von Fremdstromanoden im Erdreich.....	50
Tabelle 7 — Typische chemische Zusammensetzungen von für Zink-Anoden verwendeten Legierungen.....	54
Tabelle 8 — Typische elektrochemische Parameter für im Erdreich eingesetzte Zink-Anoden	54
Tabelle 9 — Typische chemische Zusammensetzungen von für Magnesium-Anoden verwendeten Legierungen.....	55
Tabelle 10 — Typische elektrochemische Parameter für im Erdreich eingesetzte Magnesium-Anoden	55
Tabelle 11 — Mindestintervalle für wiederkehrende Messungen und Prüfungen	70
Tabelle C.1 — Mögliche Ursachen ungewöhnlicher Befunde	91